

PEPTIDE HAVING AFFINITY WITH GP120**Publication number:** JP10182696**Publication date:** 1998-07-07**Inventor:** FUJII TAKASHI; YOKOYAMA HIDEKI; HAMAMOTO
HIDETOSHI**Applicant:** TEIKOKU SEIYAKU KK**Classification:**

- International: A61K38/00; A61K39/395; A61K39/42; A61P31/12;
A61P37/04; C07K5/087; C07K5/09; C07K5/097;
C07K17/08; C07K17/10; A61K39/395; A61K39/42;
A61K38/00; A61K39/395; A61K39/42; A61P31/00;
A61P37/00; C07K5/00; C07K17/00; A61K39/395;
A61K39/42; (IPC1-7): A61K39/395; A61K39/42;
C07K5/087; A61K38/00; C07K5/09; C07K5/097;
C07K17/08; C07K17/10

- European:**Application number:** JP19960351474 19961227**Priority number(s):** JP19960351474 19961227**Report a data error here****Abstract of JP10182696**

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a peptide having affinity with gp120 molecule constituting the outermost shell of human immunodeficient virus. **SOLUTION:** This peptide has affinity with gp120 represented by the formula H-A1-A2-A3-R (H represents hydrogen atom; A1 is tyrosine, asparagine, phenylalanine, tryptophan or histidine residue; A2 is arginine, tyrosine, alanine, histidine, valine, lysine, tryptophan or glutamine residue; A3 is lysine, arginine, glutamic acid, tyrosine or methionine residue; R is OH derived from carboxyl group or NH<2> derived from acid amide).

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-182696

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月7日

(51) Int.Cl. ⁴ C 0 7 K 5/087 A 6 1 K 38/00 C 0 7 K 5/09 5/097	識別記号 A B D A D Y	F I C 0 7 K 5/087 5/09 5/097 17/08 17/10
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁) 最終頁に続く		
(21) 出願番号 特願平8-351474	(71) 出願人 000215958	
(22) 出願日 平成 8 年(1996) 12月27日	帝國製薬株式会社	
	香川県大川郡大内町三本松567番地	
	(72) 発明者 藤井 尊	
	鳴門市鳴門町高島字南13番地の1	
	(72) 発明者 横山 英輝	
	徳島市中常三島町2丁目17番地	
	(72) 発明者 横本 英利	
	徳島県板野郡北島町太郎八須字新堀27番地	
	2	
	(74) 代理人 弁理士 小谷 悦司 (外2名)	

(54) 【発明の名称】 g p 120 に対して親和性を有するペプチド

(57) 【要約】

【課題】 ヒト免疫不全ウイルスの最外殻を構成する g p 1 2 0 分子に対して親和性を有するペプチドを提供する。

【解決手段】 式(1): H-A1-A2-A3-R
(式中、Hは 水素原子を示し、A1は、チロシン、アルギニン、フェニルアラニン、トリプトファン、またはヒスチジンの残基、A2は、アルギニン、チロシン、アラニン、ヒスチジン、バリン、リジン、トリプトファン、またはグルタミンの残基、A3は、リジン、アルギニン、グルタミン酸、チロシン、またはメチオニンの残基、Rは、カルボキシル基由来のOHまたは酸アミド由来のNH₂である)で表される g p 1 2 0 に対して親和性を有するペプチドである。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 式(1)： $H-A1-A2-A3-R$
(式中、

Hは、水素原子を示し、

A1は、チロシン、アルギニン、フェニルアラニン、トリプトファン、またはヒスチジンの残基、

A2は、アルギニン、チロシン、アラニン、ヒスチジンの残基、A3は、リジン、アルギニン、グルタミン酸、チロシン、またはメチオニンの残基、Rは、カルボキシル基由来のOHまたは酸アミド由来のNH₂である)で表されるgp120に対して親和性を有するペプチド。

【請求項2】 式(2)： $A1'-A2-A3-R$
(式中、

A1'は、チロシン、アルギニン、フェニルアラニン、トリプトファン、またはヒスチジンの残基、若しくは該アミノ酸を始端としてそのN末端側に任意のアミノ酸が配列したポリペプチド残基、

A2、A3、およびRは前と同じ意味)で表されるgp120に対して親和性を有するペプチド。

【請求項3】 式(3)： $H-A1-A2-A3'$
(式中、

A3'は、リジン、アルギニン、グルタミン酸、チロシン、またはメチオニンの残基、若しくは該アミノ酸を始端としてそのC末端側に任意のアミノ酸が配列したポリペプチド残基、

H、A1、およびA2は前と同じ意味)で表されるgp120に対して親和性を有するペプチド。

【請求項4】 A1-A2-A3のアミノ酸配列を有することを特徴とするgp120に対して親和性を有するペプチド。

【請求項5】 請求項1〜4のいずれかに記載のペプチドに、官能基を有する高分子化合物および/または医薬活性物質が結合した化合物または医薬として許容されるその塩類。

【請求項6】 請求項1〜4のいずれかに記載のペプチドまたは医薬として許容されるその塩類、並びに薬学的に許容される担体及び/又は医薬活性物質を含有する組成物。

【請求項7】 請求項1〜4のいずれかに記載のペプチドを含有するgp120に対する親和剤。

【請求項8】 請求項5に記載の化合物または医薬として許容されるその塩類を含有するgp120に対する親和剤。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ヒト免疫不全ウイルス(human immunodeficiency virus: HIV)の最外殻を構成するgp120分子に対して親和性を有するペ

プチドに関するものである。

【0002】

【従来の技術】HIV感染症に対する治療法としては、主に化学療法が用いられており、ヌクレオシド誘導体である3'-azido-2',3'-dideoxythymine (AZT) が薬用されている。AZT投与による化学療法によって、HIV感染者の延命効果は顕著に見られたが、化学療法自体に起因する様々な問題は依然として回避されていない。即ち、第1に、長期投与により慢性毒性が現れること、第2に、治療中に薬剤耐性HIV株が出現すること、第3に、延命効果が見られた患者に悪性腫瘍が多発すること、第4に、治療の最終目的である免疫応答の回復は得られないこと、第5に、治療効果のモニター方法がないこと、等である。この様に化学療法は、HIV感染を根本的に治療し得る治療法とはなり得ないことから、最近の研究動向としては、HIVワクチンの開発に傾きつつある。

【0003】一般にワクチンと言えば、ウイルスなどの微生物を化学処理することによりその構造を変化させることなく不活性化したもの(不活性化ワクチン)や、病原性を失った弱毒株や天然痘ウイルスに対する牛痘ウイルス等の様に、ヒトに致死的作用を及ぼさない類似株(生ワクチン)を使用していた。しかしながら、HIVそのものは、本来弱毒株であるにもかかわらず、宿主細胞に侵入すると長期間滞在し得、次第に該宿主細胞の機能を破壊する様になることが知られており、且つHIVがターゲットとする宿主細胞が、免疫機能を司るリンパ球であること；更に、HIVが凍結乾燥・血液製剤を介して血友病患者に蔓延したこと等を考慮すれば、不活性化・弱毒化のいずれの途を選択するにせよ、HIVそのものをワクチンに用いることは安全性の面で問題が多い。

【0004】従って、HIVワクチンの開発に当たっては、ウイルス最外殻の一部を使用するペプチドワクチンを作製することにより、感染を防止するのが理想的である。この様な観点から、多くの研究者がウイルス最外殻を構成するgp120分子のエピトープ解析を行っており、その結果、上記gp120分子のエピトープとして、V3領域(3rd hypervariable region)と呼ばれる非常に変異の激しい部位が、その主たる領域であることが解明された(Palker T.J., et al., Proc. Natl. Acad. Sci. USA 85: 2709-2713, 1988; Rusche J.R., et al., ibid 85: 3198-3202, 1988; Goudsmit J., et al., ibid 85: 4478-4482, 1988; Matsushita S., et al., J. Virol. 62: 2107-2114, 1988)。次いで、この領域の一部を用いたペプチド抗原を作製し、猿を用いたHIV感染阻止実験(Emini E.A., et al., Nature 355: 728-730, 1992)が行われたが、有効な臨床結果はまだ報告されていない。

【0005】更に、上記ペプチド抗原の抗原性を高める工夫もされている(Tam et al., 特表平3-50353

9号)が、V3領域などのエプトープとして好適なV領域の大部分は、変異や欠失が頻繁に生じることから、所望とするワクチンを得るには至っていない。

【0006】一方、V3領域の一部を抗原として使用するHIV中和抗体の開発も行われている。例えば特願昭63-171385号公報には、上記領域の部分ペプチドを抗原として用い、マウスでモノクローナル抗体を作製し、そのFab'をタンパク質レベルで或いは遺伝子工学的手法により結合させて、最終的にヒト抗体分子とマウス抗体分子をハイブリッドした抗HIVキメラ抗体を作製する方法が報告されている。しかしながら、この様にして得られた中和抗体にしても、実験室レベルのものに過ぎず、実用上、有用な中和抗体は未だ得られていないのが現状である。この様に、HIV治療剤の開発を目的として、ワクチンや中和抗体を作製する研究が盛んに行われているが、未だ有用な治療剤は得られていない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記事情に着目してなされたものであり、その目的は、HIVの最外殻を構成するgp120分子に対して親和性を有するペプチドを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決することのできた本発明のペプチドとは、

式(1): $H-A1-A2-A3-R$

(式中、Hは、水素原子を示し、A1は、チロシン、アルギニン、フェニルアラニン、トリプトファン、またはヒスチジンの残基、A2は、アルギニン、チロシン、アラニン、ヒスチジン、バリン、リジン、トリプトファン、またはグルタミンの残基、A3は、リジン、アルギニン、グルタミン酸、チロシン、またはメチオニンの残基、Rは、カルボキシ基由来のOHまたは酸アミド由来のNH₂である)で表されるgp120に対して親和性を有するペプチドであるところに要旨を有するものである。

【0009】すなわち、本発明のペプチドは、上記A1、A2およびA3からなる3個のアミノ酸配列を基本構成とするペプチドであり、この様なアミノ酸配列を含むペプチドは、全て本発明の範囲内に包含される。従って、

式(2): $A1'-A2-A3-R$

(式中、A1'は、チロシン、アルギニン、フェニルアラニン、トリプトファン、またはヒスチジンの残基、若しくは該アミノ酸を始端としてそのN末端側に任意のアミノ酸が配列したポリペプチド残基、A2、A3、およびRは前と同じ意味)で表されるgp120に対して親和性を有するペプチドや、或いは、

式(3): $H-A1-A2-A3'$

(式中、A3'は、リジン、アルギニン、グルタミン

酸、チロシン、またはメチオニンの残基、若しくは該アミノ酸を始端としてそのC末端側に任意のアミノ酸が配列したポリペプチド残基、H、A1、およびA2は前と同じ意味)で表されるgp120に対して親和性を有するペプチドも、全て本発明の一態様であると言うことができる。

【0010】また、上記ペプチドに、官能基を有する高分子化合物及び/又は医薬活性物質が結合した化合物または医薬として許容されるその塩類も本発明の範囲内に包含される。尚、これらのペプチドや化合物を含有するものは、換言すれば、gp120に対する親和剤と呼ぶことができる。

【0011】更に、本発明では、上記ペプチドまたは医薬として許容されるその塩類、並びに薬学的に許容される担体及び/又は医薬活性物質を含有する組成物も包含される。

【0012】尚、本発明に用いられる「ペプチド」には、ペプチドのC末端がCOOHであるものの他、酸アミドになっているものも含み、また、結合するアミノ酸の数にしても、特に明記しない限り、アミノ酸数が10個以下のオリゴペプチドから、それ以上のポリペプチドまで包含するものとする。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明者らは、従来のHIV治療剤は、ワクチンにしても中和抗体にしても、実用レベルの成果が何ら得られなかった理由として、免疫系の中心をなす抗体の認識できる、HIV最外殻を構成するgp120のエプトープの殆どが、変異の激しいV領域であることにその最大の問題があるという観点から、抗体に代わって、gp120に親和性を有するペプチドを得ることに着目し、鋭意検討した結果、所定のアミノ酸配列からなるペプチドを見出し、本発明を完成したのである。

【0014】尚、本発明における「親和性」とは、静電力的、水素結合、Van der Waals 力などの共有結合以外の弱い相互作用が合わさった特異的な強い結合を表す。本発明のペプチドは、上記の様に構成されており、基本的には、式(1): $H-A1-A2-A3-R$ (式中、A1、A2、A3およびRは前と同じ意味)で表される3個のアミノ酸残基からなるペプチドである。これらのペプチドは、この様に独立したペプチドであっても良いし、或いはポリペプチド中に、式(2): $A1'-A2-A3$ や、式(3): $H-A1-A2-A3'$ (式中、A1'、A2、A3、A3'は前と同じ意味)のアミノ酸配列が、この順序でN末端側から配列されたものであっても構わない。勿論、そのなかには、A1'-A2'-A3'がこの順序で繰り返して配列したペプチドも含まれる。要するに、上述した3個のアミノ酸残基からなるペプチドを含むgp120に対して親和性を有するペプチドは、全て本発明の範囲内に包含されるのである。

【0015】本発明のペプチドは、固相合成法などの公知の方法により製造することができる。例えば、A1-A2-A3からなるペプチドを作製する場合、A3がリジン残基の場合は、N-保護リジンのカルボキシル基を直接、或いはカルボキシル基と結合し得る官能基及び該カルボキシル基を有するスベアサーを介して、アミノ基を有する不溶性樹脂に結合させた後、A2からA1までの各保護アミノ酸を固相合成法により順次結合させ、次いで、上記不溶性樹脂およびアミノ酸の保護基を脱離させることにより、所望のペプチドを得ることができる。尚、A3のアミノ酸残基のカルボキシル基末端は、フリー（即ち、Rが-OHに相当）であっても良いし、或いは酸アミド（即ち、Rが-NH₂に相当）に変換されていても良い。また、A3のカルボキシル基末端は、必要に応じて該カルボキシル基に結合しているスベアサーのカルボキシル基と共に、合成高分子や生体高分子等、官能基を有する薬用の高分子化合物と結合しても良い（後記する）。尚、上記固相合成法に使用されるアミノ酸は、共通していても良いし、或いは共通していても構わない。

【0016】上記の場合において、固相合成法に使用される不溶性樹脂としては、そのアミノ基を介してC末端のN-保護リジンのカルボキシル基、または該カルボキシル基に結合しているスベアサーのカルボキシル基と結合可能であり、しかも結合後に脱離可能なものであれば制限されず、例えば、アミノメチル樹脂（アミノメチル化スチレン-ジビニルベンゼン共重合体など）、ベンズヒドリルアミン樹脂、メチルベンズヒドロキシリルアミン樹脂、アミノメチルフェノキシメチル樹脂、ジメトキシベンズヒドリルアミン（DMBHA）樹脂、およびこれらの誘導体などが挙げられる。このうち、ベンズヒドリルアミン樹脂、メチルベンズヒドロキシリルアミン樹脂、アミノメチルフェノキシメチル樹脂、およびDMBHA樹脂は、結合後、開裂することにより直接酸アミドが得られる。収率の観点からすれば、アミノメチル樹脂の使用が好ましい。

【0017】また、カルボキシル基と結合し得る官能基および該カルボキシル基を有するスベアサーとしては、例えばリジンのカルボキシル基を α -カルボキシメチルベンジルエステルに変換し得るものが挙げられる。

【0018】保護アミノ酸とは、官能基を公知の方法により保護基で保護したアミノ酸を意味し、各種の保護アミノ酸が市販されている。本発明のペプチドを合成するには、以下に示す保護基のいずれかを使用するのが好ましい。アミノ酸の α -アミノ基の保護基としては、Boc（ t -ブチルオキシカルボニル）またはFmoc（ 9 -フルオレノ-メチルオキシカルボニル）；リジンの ϵ -アミノ基の保護基としては、Z（ベンジルオキシカルボニル）、C1-Z（ 2 -クロロベンジルオキシカルボニル）、Boc、Npys（ 3 -ニトロ- 2 -ピリジン

ルフェニル）；チロシンの水酸基の保護基としては、Bz1（ベンジル）、C1₂-Bz1（ 2 , 6 -ジクロロベンジル）或いは t -Bu（ t -ブチル）であるか、または保護しなくても良い；アルギニンのグアニジノ基の保護基としては、Tos（トシル）、NO₂（ニトロ）、Mtr（ 4 -メトキシ- 2 , 3 - 6 -トリメチルベンゼンスルホンル）またはPmc（ 2 , 2 , 5 , 7 , 8 -ペンタメチルクロマン- 6 -スルホンル）；グルタミン酸のカルボキシル基の保護基としては、Bz1エステル、 t -Buエステル、cHx（エステルサイクロヘキシルエステル）；グルタミンのアミド基の保護基としては、Trt（トリチル）であるか、または保護しなくても良い；トリプトファンのインドール基の保護基としては、ホルミル基またはBocであるか、または保護しなくても良い。これらの保護基は、ペプチドの合成条件に応じて最も適切なものを、適宜選択して使用することができる。

【0019】保護アミノ酸の結合は、通常の縮合法、例えばDCC（ジクロロヘキシルボジミド）法（Sheehan J., et al.; J. Am. Chem. Soc., **77**: 1067, 1955）、DICDI（ジイソプロピルカルボジミド）法（Tartar, A., et al.; J. Org. Chem., **44**: 5000, 1979）、活性エステル法（Fields G., et al.; Int. J. Pept. Protein Res., **35**: 161, 1990）、混合或いは対称酸無水物法（Chem. F., et al.; Synthesis, **1978**: 928, 1978）、カルボニルジミダゾール法、DCC-HOBt（ 1 -ヒドロキシベンゾトリゾール）法（Keoni G. W., et al.; Chem. Ber., **103**: 788, 1970）、ジフェニルホスホリルアジド法等に従って行うことができるが、なかでもDCC法、DCC-HOBt法、DICDI-HOBt法、対称酸無水物法を使用することが好ましい。これらの縮合反応は、通常、ジクロロメタンやメチルホルムアミドなどの有機溶媒、またはそれらの混合液中で行われる。尚、 α -アミノ基の保護基の脱離試薬としては、トリフルオロ酢酸/ジクロロメタン、HC1/ジオキサン、ピペリジン/ジメチルホルムアミドなどが用いられ、使用する保護基の種類により適宜選択することができる。また、合成の各段階における縮合反応の進行の程度は、ニンヒドリン反応法（E. Kaiser, et al. I, Anal. Biochem., **34**: 595, 1970）により確認することができる。

【0020】この様に、上式で表されるアミノ酸配列を有する保護ペプチド樹脂を得た後、不溶性樹脂およびアミノ酸の保護基を脱離させることにより、所望のペプチドを得ることができる。具体的には、例えば、不溶性樹脂としてアミノメチル樹脂誘導体を用いた場合には、適当な溶媒中にアミノ酸で処理することにより該樹脂を脱離させた後、フッ化水素で処理すれば良い。また、不溶性樹脂としてベンズヒドリルアミン樹脂やDMBHA樹脂（Funakoshi, S., J. Chem. Soc., Chem. C

ommun., 198: 382, 1988)を用いた場合には、フッ化水素、TFMSA(トリフルオロメタンスルホン酸)、TMSOTf(トリメチルシリルトリフルラート)、またはTMSBr(トリメチルシリルブロミド)等で処理することにより、該樹脂および保護基を同時に脱離させることができる。

【0021】この様にして得られたペプチドは、各種クロマトグラフィー(ゲル濾過、イオン交換、分配、吸着、逆相)、電気泳動、限外濾過等の知知手段により単離精製することができる。

【0022】また本発明では、上記ペプチドを遺伝子組換え法によって得られる類似蛋白質(抗体、CD4、酵素などの活性中心や結合ドメイン)で置換させたものも、本発明のペプチドとして用いることができる。例えばヒト型抗gp120抗体を遺伝子組換え法により製造する場合には、米国特許第114632号に記載の方法

に準じて、ヒトイムノグロブリンのV遺伝子領域中、エプitoーアの認識に関係していると言われているVH31から35番までのCDR(complementarity determination region)-1の全領域、CDR-2のVH50から52番まで、及び/又はCDR-2のVH58から60番までの3つの超可変群(Hypervariablecluster)のアミノ酸(Ohno, S., Mori, N. & Matunaga, T.; Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 82, 2945(1985))に、上記本発明のペプチドを導入する等すればよい。

【0023】この様に上記本発明のペプチドを、その目的に応じて遺伝子組換え法により置換させることにより、gp120結合型の蛋白質を作製することができる。本発明の具体例としては、例えば下記のものが挙げられる。

【0024】

【表1】

		A1	A2	A3	R
1	H	Tyr	Arg	Lys	OH
2	H	Tyr	Tyr	Lys	OH
3	H	Arg	Tyr	Lys	OH
4	H	Phe	Tyr	Arg	OH
5	H	Tyr	Ala	Lys	OH
6	H	Tyr	His	Lys	OH
7	H	Tyr	Val	Lys	OH
8	H	Tyr	Lys	Lys	OH
9	H	Tyr	Tyr	Glu	OH
10	H	Tyr	Trp	Lys	OH
11	H	Tyr	Ala	Lys	OH
12	H	Gly	Tyr	Lys	OH
13	H	Trp	Tyr	Lys	OH
14	H	Tyr	Gln	Lys	OH
15	H	His	Tyr	Lys	OH
16	H	Tyr	Arg	Tyr	OH
17	H	Tyr	Tyr	Met	OH
18	H	Phe	Val	Lys	OH
19	H	Tyr	Val	Lys	OH
20	H	Trp	Val	Lys	OH
21	H	His	Val	Lys	OH

【0025】式中の各アミノ酸記号は、国際的に認められた三文字表示によるアミノ酸残基を示すものであり、その詳細は下記の通りである。

Tyr: チロシン

Lys: リジン

Trp: トリプトファン

Arg: アルギニン

Glu: グルタミン酸

Gln: グルタミン

Val: バリン

His: ヒスチジン

Ala: アラニン

Phe: フェニルアラニン

Gly: グリシン

Met: メチオニン

【0026】この様なアミノ酸配列を有するペプチド

は、gp120に対して優れた親和性を有しており、以下に示す化合物または組成物の形態をとることによって、抗HIV剤として有効に用いることができる。

【0027】本発明の化合物は、上記ペプチドに、官能基を有する高分子化合物及び/又は医薬活性物質が結合したものであり、医薬として許容されるその塩類も本発明のなかに包含される。ここで、「医薬として許容される塩類」としては、例えば以下の様な常用の無毒性の塩類が挙げられる。

【0028】①無機塩基等の塩基との塩として、アルカリ金属塩(例えばナトリウム塩、カリウム塩等)、アルカリ土類金属塩(例えばカルシウム塩、マグネシウム塩等)、アンモニウム塩；②有機塩基等の塩基との塩として、有機アミン塩(例えばトリエチルアミン塩、ピリジン塩、ピコリン塩、エタノールアミン塩、トリエタノールアミン塩、ジシクロヘキシルアミン塩、N, N' -

ジベンジルエチレンジアミン塩等)；⑤無機酸等の酸との塩として、塩酸、臭化水素酸、リン酸、硝酸、硫酸等；⑥有機酸等の酸との塩として、有機カルボン酸(酢酸、プロピオン酸、マレイン酸、コハク酸、リンゴ酸、クエン酸、酒石酸、サリチル酸等)、有機スルホン酸(メタンスルホン酸、p-トルエンスルホン酸等)、酸性糖(グルクロン酸、ガラクトン酸、グルコン酸、アスコルビン酸等)。

【0029】また、本発明に用いられる「官能基を有する高分子化合物」は、本発明のペプチドと結合することのできる官能基を有するものであれば特に限定されないが、例えば以下のものが挙げられる。

【0030】(1) 合成高分子化合物

上記高分子化合物としては、直鎖状ポリマー、分岐状ポリマー、環状ポリマーなど任意のものが用いられ、例えばポリリジン、ポリグルタミン酸等のアミノ酸ホモポリマー、或いは環状ポリアミン、サイクロデキストリン、環状ペプチドの他、ポリスチレン、ポリプロピレン、ナイロン、シリカゲル、ポリエチレングリコール、セルロース、ポリアクリルアミドなどの不溶性の固相担体を使用することができる。

【0031】このうち分岐状ポリマー(ブランチドポリマー)は、ポリマー中の分子の一部が分岐することにより、単位当たりの官能基濃度が、通常の直鎖状ポリマーよりも高いものである。例えばDenkewalter により開示されたリジンコアなどの様に、少なくとも2個以上の官能基を有するコア分子に由来する2本以上の同一分子鎖に基づくポリマー(米国特許No.4,289,872号)、或いはトマリア(D. A. Tomalia)らによって提唱されている同一分子が連続的に反応することによりポリマーサイズが厳密な規則性を有するスターバースト dendrimer (Starburst dendrimer) の様なものであっても良いし、或いは、同一/異なった分子が不連続に反応することによりサイズが不規則に形成された分子であっても構わない。また、上記直鎖状/分岐状ポリマーは、充分な大きさを有する担体分子である必要はなく、通常はコアとは認識されない様な3個程度のモノマーを含むものも包含され、その大きさや導入数によって何ら制限されるものではない。但し、上式のペプチドを多数導入する場合には、いずれのポリマーであっても、分岐数が多いポリマーの使用が推奨される。本発明のペプチドを上述したポリマーに結合させるに当たっては、分岐した官能基からそのまま直接的/間接的に、上記ペプチドを合成して伸長させても良いし、或いは、別途新規に合成したペプチドを、該ポリマーの官能基に直接的/間接的にコンジュゲートしても良い。

【0032】また、環状ポリアミン、サイクロデキストリン、環状ペプチド等の環状ポリマーを結合させるに当たっては、その同一官能基から上式のペプチドを直接合成して伸長させても良いし、或いは、別途新規に合成し

たペプチドを、該環状ポリマーの官能基に直接的/間接的に結合させても良い。また、シリカゲルなどの不溶性担体を結合させるに当たっては、予め同一官能基を上記担体に導入した後、その官能基から直接上式のペプチドを合成して伸長させても良いし、或いは、別途新規に合成したペプチドを、該不溶性担体の官能基に直接的/間接的にコンジュゲートしても良い。また、この同一官能基を有する担体の大きさや形状は特に限定されず、球状、中空糸状、繊維状等の形状のものを使用目的により適宜選択して使用すれば良く、大きさや形状、導入された官能基の数によって何ら制限されるものではない。

【0033】(2) 生体高分子

上記生体高分子としては、例えばヘパリン、ヒアルロン酸、キトサン、キチン等の直鎖状多糖類；プロテオグリカン類；ペプチドホルモン；ゼラチン、アルブミン、抗体、抗体断片などのタンパク質等が挙げられる。

【0034】このうち直鎖状ポリマーの大きさは、使用目的に応じて適宜選択すれば良く、通常はポリマーとは認識されない様な3個程度のモノマーを含むものも包含され、その大きさや官能基の数によって何ら制限されるものではない。上式のペプチドをこの直鎖状ポリマーに結合させるに当たっては、その同一官能基から上記ペプチドを直接合成して伸長させても良いし、或いは、別途新規に合成したペプチドを、該直鎖状ポリマーの官能基に直接的/間接的にコンジュゲートしても良い。

【0035】また、ペプチドホルモンやタンパク質を結合させる場合には、上式のペプチドのいずれか末端にシステインを結合させて、上記ペプチドホルモン/タンパク質中のシステイン残基とS-S結合させるか、或いは、上式のペプチドの官能基とペプチドホルモン/タンパク質中の官能基を直接的/間接的にコンジュゲートしても良い。この様に、これらの結合方法は、使用目的に応じて適宜選択することができるし、また、その種類や上式のペプチドの導入数にしても同様である。

【0036】また、本発明に用いられる医薬活性物質としては、例えば抗HIV阻害剤として知られているヌクレオシド誘導体のAZT、HIVプロテアーゼ阻害剤として知られている3,4-dihydroxy-2,5-di(N-methyl-(2-pyridylmethyl)carbamoyl)valylamino]-1,6-diphenylhexane 等があげられる。これらの医薬活性物質は、本発明のペプチドの活性部位を避けて直接的/間接的にコンジュゲートすることにより、副作用がなく、HIVに特異的な製剤を得ることができる。従って、この様な製剤は、HIVを特異的に治療することのできる治療剤として有用である。

【0037】更に、上述した本発明のペプチドまたは医薬として許容されるその塩類、並びに薬学的に許容される担体及び/又は医薬活性物質を含有する組成物も本発明の範囲内に包含される。

【0038】上記の「薬学的に許容される担体」として

は、賦形剤（崩壊剤、滑沢剤、増量剤等）、着色料、着香料、保存料、安定剤、その他常用の担体を適宜使用することができる。具体的には、結晶セルロース、カルメロースカルシウム、カルメロースナトリウム、ヒドロキシプロピルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、エチルセルロース、ステアリン酸マグネシウム、タルク、軽質無水ケイ酸、食用色素、芳香性精油類等が挙げられる。

【0039】以下実施例に基づいて本発明を詳述する。ただし、下記実施例は本発明を制限するものではなく、前・後記の趣旨を逸脱しない範囲で変更実施することは全て本発明の技術範囲に含まれる。

【0040】

【実施例】

合成例1：本発明ペプチドにサイクロデキストリンを結合させた化合物
サイクロデキストリンの水酸基に無水コハク酸を反応させることによりカルボキシル基を導入した後、MBS（ α -マレイミドベンゾイル-N-ヒドロキシスクシンイミド）と反応させることにより、マレイミド化したサイクロデキストリンを合成した。

【0041】一方、前記表1におけるNo. 2のペプチドのC末端にシステインをペプチド結合させたペプチドを固相合成法で合成した後、得られたペプチドと、上記のマレイミド化したサイクロデキストリンを反応させることにより環状生成物を得た。

【0042】合成例2：本発明ペプチドにポリリジンを結合させた化合物
ポリリジンをGMBS（ γ -マレイミドブチロキスクシンイミドエステル）と反応させることにより、マレイミド化したポリリジンを合成した。一方、前記表1におけるNo. 2のペプチドのC末端にシステインをペプチド結合させたペプチドを固相合成法で合成した後、得られたペプチドと、上記のマレイミド化したポリリジンを反応させることにより環状生成物を得た。

【0043】合成例3：本発明ペプチドにAZTを結合させた化合物
プロモ酢酸にクロロ酸イソブチルを反応させて混合無水物とした後、これをAZTの水酸基と反応させてエステル化することによりプロモアセチルエステル-AZTを合成した。

【0044】一方、前記表1におけるNo. 2のペプチドのC末端にシステインをペプチド結合させたペプチドを固相合成法で合成した後、得られたペプチドと、上記のプロモアセチルエステル-AZTを反応させることにより、該ペプチドとAZTの架橋生成物を得た。

【0045】合成例4：ペプチドとサイクロデキストリンの架橋物にAZTを結合させた包接化合物
リン酸緩衝液（pH 7.5）中にAZTを懸濁させた後、合成例1の化合物（ペプチドとサイクロデキストリ

ンの架橋物）を加えて充分攪拌してAZTを溶解させることにより、該化合物をAZTに包接させた包接化合物を得た。

【0046】実施例1：解離定数（Kd）の算出

本実施例では、前記表1におけるNo. 2のペプチドを使用し、g p 120に対する親和性を、Scatchard が考案したプロット法に準じて解離定数Kdを算出することにより評価した。

【0047】先ず、このペプチドを臭化シアン活性化セファロース（ファルマシア社製）に標識し、 $1 \mu\text{mol} / \text{mL}$ の濃度に調整した。次いで、リン酸緩衝液（pH 7.4）で平衡化した後、該ペプチド標識セファロースを $100 \mu\text{L}$ ずつマイクロチューブに分注した。

【0048】次に、種々の濃度に調製した西洋ワサビペルオキシダーゼ（HRP）標識 g p 120 [Immunodiagnosics, Inc. 社製；リン酸緩衝液（pH 7.4）] を $500 \mu\text{L}$ 添加して充分に混和した後、遠心することにより遊離のHRP標識 g p 120を除去した。更に、0.3%のTween 20を含むリン酸緩衝液により繰り返し洗浄した後、定法に従って基質を添加し、吸光度を測定することにより、ペプチドに結合した g p 120の量を算出した。本実施例により得られたScatchard プロットを図1に示す。同図より、No. 2のペプチドの解離定数は $3.08 \times 10^{-9} \text{M}$ であった。

【0049】実施例2：中和活性の測定

本実施例では、前記表1におけるNo. 1～7及び15～17のペプチドを使用し、HIV-1株に対する中和活性を調べた。具体的には、96ウェルのマイクロプレート中に、上記ペプチドを $50 \mu\text{L}$ ；ウイルス液として、No. 1～6のペプチドの場合には 200TCID_{50} のHTLV-III B（実験室株）、No. 7、15～17のペプチドの場合には 200TCID_{50} のKK-1株（新鮮分離株、大竹徹ら、感染症雑誌、64、1284-1294、1990）をそれぞれ $50 \mu\text{L}$ ；および正確に段階的に2倍希釈した上記ペプチドを $50 \mu\text{L}$ 加えて混合した。尚、陽性対照としてはAZTを使用した。

【0050】37℃で30分間反応させた後、更に 3×10^4 個のMT-4細胞浮遊液を $100 \mu\text{L}$ 加え、温度98%、5%CO₂の存在下に37℃で6日間培養した。培養後、HIV-1の増殖による細胞変性効果（CPE）、即ち、薬剤を段階的に希釈して加え、感染した細胞が集合してアイランドを形成する状態（フォーカス形成）になったとき、この希釈率の前段階を中和活性量（感染阻止濃度）として判定した。この結果を表2に示す。

【0051】

【表2】

本発明例	中和活性 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)
1	312.5
2	78.1
3	62.5
4	250
5	500
6	500
*7	250
*15	500
*16	31.25
*17	125
AZT	0.0078

*は、KK-1株に対する中和活性を示し、それ以外は、HTLV-III B株に対する中和活性を示す。

【0052】表2の結果から明らかな様に、本発明のペプチドはいずれも、HIV-1株に対して優れた中和活性を示すことが分かった。このうちNo.7, 15~17は、実験室株ではなく新鮮分離株を使用した例であるが、この場合にも優れた中和活性が認められることから、本発明のペプチドは、実験室レベルを超えた実用レベルでも極めて有用であることが示唆される。

【0053】実施例3：凝集試験

本実施例では、表1のNo.8~14及び18~22のペプチドを使用し、gp120に対する親和性を凝集試験により評価した。1%活性化ラテックスビーズ (Polyscience 社製、粒子径0.2mm) 懸濁液およびアビジン (10mg/mL) を等量混和した後、37℃で1時間反応させた。反応終了後、ウシ血清アルブミン (BSA, 1mg/mL) を加え、未反応活性部位のブロッキングを37℃で30分間行った。次いで、遠心操作を繰り返すことにより未反応物を除去した後、ビオチニル化させた各ペプチド (10mg/mL) のリン酸緩衝液 (pH7.5) を添加し、37℃で1時間反応させることにより、抗gp120凝集検査試薬を得た。

【0054】陽性対照としては、バキュロウイルスで発現させたリコンビナントgp120を標識した金コロイド (Immuno Diagnostics, Inc. 社製、粒子径30nm) を使用し、一方、陰性対照には、該当するリコンビナ

ントgp120をリン酸緩衝液に溶解したものを使用した。

【0055】凝集板に、上記凝集検査試薬と陽性対照を夫々20 μ ずつ加えて混和し、10分間静置した後、肉眼で凝集の有無を判定した。尚、本実施例では、陽性対照の代わりに陰性対照を使用した場合には、凝集は見られなかったことを確認している。その結果、本発明のペプチドはいずれもgp120に対して親和性を有することが確認された。

【0056】実施例4：HIV吸着カラム (血清中のgp120の除去)

本実施例では、表1のNo.2のペプチドを結合させたカラムを用いて、gp120に対する吸着性を検討した。固相合成されたNo.2のペプチドのC末端側を、ペプチドからなるスぺーサーを介してCNBr-活性化Sepharose 4Bに共有結合させた担体 (50nmol/mL) を作製し、これをポリプロピレン製カラム (10mL容量) にベッド容量で1mL充填した。尚、カラムは、予め37℃に調整された恒温器の中で加温しておいた後、同温度に保たれた0.1%BSAおよび0.3%Tween 20含有ダルベッコのリン酸緩衝液 (pH7.4) 300mLにより十分に平衡化されたものを使用した。

【0057】一方、カラム添加試料として、西洋ワサビ由来のパラオキシダーゼ (HRP) を標識したgp120 (イムノダイアグノスティック社製、USA) を、予め37℃に加温しておいた牛胎児血清 (FCS) で希釈して0.3nmに調整したものを用意した。また、対照試料として、FCSで1nmに調整されたHRPを用意した。

【0058】これらの試料を上記カラムに通した後、このカラムを上記緩衝液で十分に洗浄した。洗浄液に未反応の試料が残存しないことを確かめた後、このカラムに酵素基質液を加えて発色させ、比色定量後、HRP標識gp120量を算出した。その結果を表3に示す。

【0059】

【表3】

添加試料		gp120 / HRP 量 (nM)	吸着率 (%)
対照	開始試料	0.3nM HRP-gp120 / FCS	0.29
		1nM HRP / FCS	1.00
カラム外	素通り画分	0.3nM HRP-gp120 / FCS	0
		1nM HRP / FCS	0.98
カラム内	担体結合画分	0.3nM HRP-gp120 / FCS	0.27
		1nM HRP / FCS	0

【0060】カラム添加試料として、1nM HRP / FCSを用いたときはカラムへの吸着は全く見られな

かったのに対し、0.3nM HRP-gp120 / FCSを用いたとき、カラムへの吸着は概ね100%見られた

ことから、本発明のペプチドは、gp-120に対して特異的に吸着することが分かった。

【0061】実施例5：高圧滅菌による親和性への影響
実施例4で調製したNo. 2のペプチドを共有結合させたSephacrose 4B充填カラムにグルベッコのリン酸緩衝液を十分に満たした後、121℃で30分間、高圧滅菌をかけた後、HRP標識gp120を用いて解離定数を求めた。尚、対照として、高圧滅菌をかけていないカラムを同様に用意し、比較検討した。その結果を表4に示す。

【0062】

【表4】

本発明例	解離定数 (M)	
	未処理	高圧滅菌処理
2	3.08×10^{-9}	3.28×10^{-9}

【0063】表4より、本発明ペプチドの結合能は、高圧滅菌処理によっても全く変わらなかった。

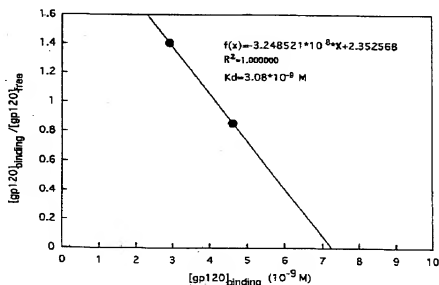
【0064】

【発明の効果】本発明のペプチドは、gp120に対して親和性を有するものであり、従来の抗体分子に匹敵するだけの中和活性を持った抗HIV剤として、その凝集能を用いたHIV診断薬として、更には、抗体分子にない物理的な安定性を活用した、高圧滅菌を必要とするHIV除去用デバイス等の医療用具として、極めて有用である。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1で得られたScatchard プロットの結果を示すグラフである。

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

C07K 17/08

17/10

// A61K 39/395

39/42

識別記号

F I

A61K 39/395

39/42

37/02

D

ABD

ADY